Normen zur Berechnung des CO_2-Fußabdrucks

Ein Vergleich von PAS 2050, GHG Protocol und ISO 14067

Stefanie Lewandowski, André Ullrich und Norbert Gronau, Universität Potsdam

CO_2-Fußabdrücke sind ein aktuell viel diskutiertes Thema mit weitreichenden Implikationen für Individuen als auch Unternehmen. Firmen können einen proaktiven Beitrag zur Transparenz leisten, indem der unternehmens- oder produktbezogene CO_2-Fußabdruck ausgewiesen wird. Ist der Entschluss gefasst einen CO_2-Fußabdruck auszuweisen und die entstehenden Treibhausgase zu erfassen, existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Normen und Zertifikate, wie die publicly available specification 2050, das Greenhouse Gas Protokoll oder die ISO 14067. Das Ziel dieses Beitrags ist es, diese drei Normen zur Berechnung des produktbezogenen CO_2-Fußabdrucks zu vergleichen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede sowie Vor- und Nachteile in der Anwendung aufzuzeigen. Die Übersicht soll Unternehmen bei der Entscheidungsfindung hinsichtlich der Eignung eines CO_2-Fußabdrucks für ihr Unternehmen unterstützen.

Standards for Calculating a Carbon Footprint

Carbon footprints are a widely discussed topic impacting the individuals as well as companies. A company can be transparent in their actions, by publishing a carbon footprint. These footprints can be calculated for a single product or the whole company. However, there is a variety of different carbon footprint standards. The internationally most recognized ones are the publicly available specification 2050, Greenhouse Gas protocol (2011) and ISO 14067. This paper compares the standards and gives a recommendation for the application of product carbon footprints.

Keywords:
product carbon footprint, PAS 2050, GHG, ISO 14067, environmental footprint

Bereits in den 1970er Jahren entstanden die ersten Entwürfe für einen ökologischen Fußabdruck, der inzwischen sowohl als Marketing- sowie auch als politisches Werkzeug dient. In der Literatur existiert eine Vielzahl verschiedener Fußabdrücke, welche Informationen über umweltliche Aspekte von Produkten geben [1]. Hierzu zählen unter anderem der CO_2-Fußabdruck, der Product Environmental Footprint, der Wasserfußabdruck, der Landfußabdruck oder der Energieausweis [2]. In diesem Beitrag liegt der Fokus auf dem CO_2-Fußabdruck, welcher die entstehenden Treibhausgase berechnet, da dieser ein Schlüsselfaktor, zur Bekämpfung des Klimawandels ist [2]. Damit eine geeignete Lösung zur Reduktion der Treibhausgase in der Industrie gefunden werden kann, müssen die entstehenden Emissionen als erstes genau analysiert werden [3]. Diese Analyse wird mithilfe von Normen zur Berechnung der Treibhausgase durchgeführt, bei denen meist die gesamte Wertschöpfungskette untersucht wird. Anhand der Analyse, welche Abgase bei welchem Schritt entlang der Kette entstehen, lassen sich die größten Einsparungspotenziale für Emissionen identifizieren [1]. Im Gegensatz zu Standards des Umweltmanagements und der Umweltberichterstattung, welche u.a. Prozessarchitekturen fokussieren, adressiert der CO_2-Fußabdruck die gesamte Produktionskette eines Produkts oder einer Produktion eines Unternehmens [4]. Anreize zur Reduktion der Treibhausgase möchte die Regierung mit dem Brennstoffemissionshandelsgesetz schaffen, welches im Januar 2021 in Kraft trat und den CO_2 Zertifikaten, welche 2005 eingeführt wurden. Der europaweite Handel mit CO_2 Zertifikaten ist bereits jetzt ein Milliardengeschäft mit steigender Tendenz. Additiv bewirkt das Brennstoffemissionshandelsgesetz erhebliche Mehrkosten für Sprit, Heizöl und Gas in Deutschland [5].

Der CO_2-Fußabdruck

Gemäß ISO 14067 bezeichnet der CO_2-Fußabdruck „die Bilanz der Treibhausgasemissionen entlang des gesamten Lebenszyklus eines Produkts in einer definierten Anwendung und bezogen auf eine definierte Nutzeinheit“ [6]. In dem Kyoto-Protokoll im Jahr 1997 wurden sechs Arten von Treibhausgasen festgelegt, diese sind: Kohlendioxid, Methan, Distickstoffoxid, halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe, Fluorkohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid [1]. Über die Jahre hat der Weltklimarat diese Liste um weitere schädliche Gase ergänzt [6].

Der produktbezogene CO_2-Fußabdruck umfasst die Gesamtmenge der Treibhausgasemissionen, welche über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts oder einer Dienstleistung verursacht werden. Diese Emissionen können bei der Beschaffung der Ressourcen, der Herstellung, dem Transport, dem Vertrieb, der Pro-


B.A. Stefanie Lewandowski arbeitet als wissenschaftliche Hilfskraft am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Prozesse und Systeme der Universität Potsdam.


Dr. André Ullrich arbeitet im Rahmen der Nachwuchsforschergruppe Pro-MUT als Post-Doktorand am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Prozesse und Systeme an der Universität Potsdam.


Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau ist Inhaber des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik, Prozesse und Systeme sowie Direktor des Forschungs- und Anwendungszentrum Industrie 4.0 an der Universität Potsdam.

stefanie.lewandowski@wi.uni-potsdam.de
www.lswi.de

https://doi.org/10.30844/I40M_21-4_S17-20

VISIT…

LANZAROTE

Caliente.COM

duktnutzung und der Entsorgung entstehen. Der unternehmensbezogene CO_2-Fußabdruck umfasst die Treibhausgasemissionen in der Produktionsphase des jeweiligen Unternehmens. Ein unternehmensbezogener Fußabdruck kann zum Beispiel mithilfe der ISO DIN EN 14064-1:2019-06 oder dem Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard von 2004 berechnet werden [8]. Im Folgendem wird der produktbezogene Fußabdruck fokussiert, da sich dieser auf dem Produkt abbilden lässt, und direkt die Kaufentscheidung der Kunden beeinflussen kann. Folglich hilft er nicht nur Unternehmen ihren produktbezogenen CO_2-Fußabdruck auf Basis der Daten anzupassen. Auch Konsumenten können mithilfe der offengelegten CO_2-Fußabdruck Daten ihren eigenen Fußabdruck senken, indem sie nachhaltig konsumieren. Damit dies möglich ist, müssen Unternehmen Informationen breitstellen, wie stark das Produkt das Klima belastet.

Normen zur Berechnung des produktbezogenen CO_2-Fußabdrucks

Die drei bekanntesten Normen zur Berechnung eines Produkt-bezogenen CO_2-Fußabdrucks sind: die publicly available specifications (PAS) 2050, das Greenhouse Gas Protocol von 2011, und die ISO 14067. Es existieren weitere Richtlinien und Normen zur Berechnung eines CO_2-Fußabdrucks, wie pcf-projet, carbon fund, TSQ001. Die Vielzahl unterschiedlicher Richtlinien ist einer der größten Kritikpunkte an dem Konzept CO_2-Fußabdruck. Es fehlt an einem einheitlichen und international anerkanntem Standard.

Die PAS 2050 wurde 2008 von der British Standards Institution (BSI) veröffentlicht und gemeinsam vom Carbon Trust und dem britischen Umweltministerium gefördert und bereits 2011 überarbeitet [1, 9, 10]. Carbon Trust verfolgt das Ziel, andere Unternehmen bei der Etablierung einer kohlenstoffarmen Wirtschaft zu unterstützen. Die Norm reagierte auf das Marktbedürfnis nach nachhaltigeren Produkten und ist eines der ersten Beispiele dafür, einen einzigen Indikator zum Vergleich von Produkten für die Bewertung der Treibhausgas Emissionen über den Lebenszyklus von Produkten zu verwenden. Die PAS 2050 entwickelte ein Regelwerk zur Quantifizierung der Treibhausgas Emissionen entlang des Lebenszyklus von Produkten. Die Lebenszyklus-Analyse basiert auf der ISO 14044:2006, in der detailliert dokumentiert ist, wie eine Lebenszyklus-Analyse durchgeführt wird [7].

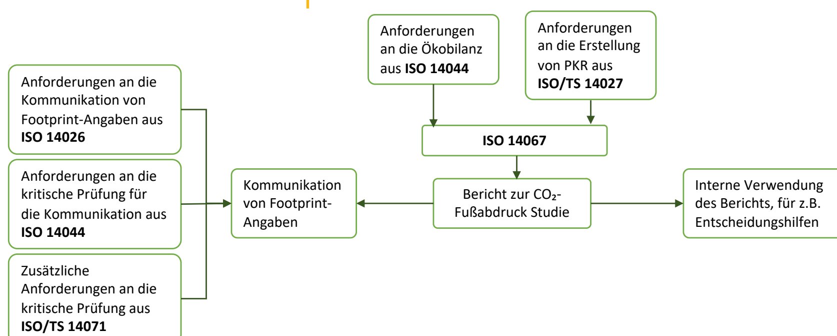


Bild 1: Beziehung der ISO 14067 zu anderen relevanten THG Normen in Anlehnung an [6].

Im Jahr 2011 wurde der „Greenhouse gas protocol: Product life cycle accounting and reporting standard" durch das World Ressource Institute (WIR) und den World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) veröffentlicht. Diese Norm basiert zum Großteil auf der PAS 2050 und der Lebenszyklus-Analyse von ISO:14044. Folglich besteht eine starke Überschneidung bei der Quantifizierung der Grundsätze in Hinblick auf die wichtigsten methodischen Regeln. Das Ziel der Richtlinie ist es, eine detaillierte Anleitung zur Berechnung der produktbezogenen THG Emissionen bereitzustellen und einen internationalen Standard zu etablieren. Zusätzlich sollen dabei Emissions-Reduktionspotenziale aufgedeckt und die Produktperformance verfolgt werden können. Außerdem stellt das GHG Protokoll Anforderungen an die Buchhaltung und das Berichtswesen in Bezug auf die öffentlichen Informationen der produktbezogenen CO_2 Emissionen [6] [8]

Die letzte hier vorgestellte Norm ist die ISO 14067. Erstmals erschien sie 2013 und wurde 2018 aktualisiert. Die ISO 14067 basiert auf vielen anderen bereits existierenden ISO Standards wie der Lebenszyklus-Analyse (ISO 14040, ISO 14044), Richtlinien für ökologische Label (ISO 14020 Serie) und Produktkategorie-Regeln (ISO 14025) [6]. Mit der Neuerung der ISO wurden klare Quantifizierungsregeln veröffentlicht, um das so genannte „Greenwashing" zu verhindern. Beim „Greenwashing" werben Unternehmen mit Nachhaltigkeit ohne eine hinreichende Grundlage dafür zu schaffen [7]. Die ISO Norm beinhaltet verpflichtende Regeln für die Reduktion von Emissionen [6]. Weiterführend wird durch das Prinzip der Kohärenz ein Vergleich unterschiedlicher Materialien aus derselben Kategorie ermöglicht. Bei der ISO 14067 werden, wie auch bei den beiden anderen Normen Anforderungen an die Berechnung von THG Emissionen für ein Produkt gestellt. Nach Berechnung kann der CO_2-Fußabdruck öffentlich kommuniziert werden [1]. Regeln zur Kommunikation wurden in der überarbeiteten Version von 2018 an andere Normen wie die ISO 14026 ausgelagert [6]. Anforderungen für die Veröffentlichung sind: ein Kommunikationsplan, Produktkategorie-Regeln und die Verifikation durch Dritte. Besonders bei der ISO

ist, dass konkrete Richtlinien für den Vergleich mit anderen CO_2 Labels entwickelt wurden [1]. In Bild 1 ist die Beziehung der ISO 14067 zu anderen relevanten Normen dargestellt.

Empfehlungen auf Basis einer Gegenüberstellung der Normen

Bevor ein Unternehmen mit der Erhebung für einen PCF beginnt, muss es eine Zielstellung definieren und zeitliche, finanzielle und personelle Ressourcen bereitstellen. Ziele für die Berechnung eines PCF können zum Beispiel das Management von Risiken des Klimawandels, Produktdifferenzierung oder die Leistungsverfolgung sein. Die Zusammenarbeit vieler Abteilungen muss organisiert werden, um alle notwendigen innerbetrieblichen Daten zu erheben. Gerade bei internationalen agierenden Firmen muss ein Mehraufwand für die sprach- und grenzübergreifende Datenerfassung einkalkuliert werden. Abhängig von den Spezifikationen des Produktes sollten min. 20-40 Stunden für die Ermittlung der innerbetrieblichen Daten eingeplant werden. Weiterführend wird meist ein Zugang zu Ökobilanzdatenbanken benötigt, was gerade für KMU kostspielig sein kann. Abgesehen von dem Kostenfaktor weisen die Datenbanken teilweiße unterschiedliche CO_2-Werte für bestimmte Ressourcen/Aktivitäten aus, was zu Berechnungsunterschieden führt. Zusätzlich sollte eine Einschätzung erfolgen, ob mögliche CO_2-Einsparungspotenziale auch zumindest die Kosten für die Erhebung decken. Insbesondere für kleine Unternehmen kann eine Erhebung teurer sein als die realisierten Einsparungen. Abschließend muss abgewogen werden, ob externe Unterstützung mit spezifischem Branchen-Knowhow die eigenen Kapazitäten ergänzen soll [11].

Die verschiedenen Berechnungs- und Ausschlusskriterien in den drei Normen führen zu unterschiedlichen Ergebnissen für ein und dasselbe Produkt. Abhängig von der jeweiligen Zielstellung, die ein Unternehmen mit der Berechnung des CO_2-Fußabdrucks verfolgt, empfehlen sich unterschiedliche Normen. Es kann zwischen der Kommunikation an die Kunden (mithilfe der ISO-Normenreihe möglich), nachfolgendem Festlegen von Reduktionszielen (GHG Protokoll stellt ausführliche Anforderungen und Hilfestellung bereit) oder dem Reporting für Stakeholder (alle drei Normen stellen Anforderungen an das Reporting) unterschieden werden. Der Umfang, der im Rahmen des Produktlebenszyklus betrachtet wird, unterscheidet sich je Norm. Soll nur ein Produktionsprozess oder ein Teil des Lebenszyklus untersucht werden, kann dies nur mit der ISO-Norm durchgeführt werden, bei den beiden anderen (wie auch zusätzlich bei der ISO) wird nur die gesamte Produktionsphase oder der Lebenszyklus berechnet. Ein wichtiges Unterscheidungskriterium der Normen ist deren Umgang mit biogenem Kohlenstoff. Wird durch Biomasse entlang der Wertschöpfungskette CO_2 absorbiert, so muss dieser Betrag bei der PAS 2050 und dem GHG Protokoll abgezogen und bei der ISO 14067 hingegen separat ausgewiesen werden. Zusätzlich ist die PAS 2050, die einzige Norm, die verzögerte Treibhausgas-Emissionen berücksichtigt. Weiterführend fordert die PAS 2050, dass min. 95% der Treibhausgas-Emissionen und des -Abbaus einbezogen werden. Die beiden anderen Normen fordern erhöhte Vollständigkeit, was bei der Berechnung nach der PAS 2050 Norm zu einem niedrigeren Ergebnis führen kann. Bei Produkten, zum Beispiel in der Naturfaserindustrie, machen sich diese Kriterien bemerkbar [10, 12] such as Publicly Available Specification (PAS. Liegt der Fokus auf der Kommunikation, existieren bei den ISO-Normen die ausführlichsten Kriterien (ISO 14026, ISO 14044, ISO 14071). Mit einem CO_2-Fußabdruck darf keine allgemeine Umweltfreundlichkeit eines Produktes unterstellt werden, da andere Kriterien (z.B. der Wasserverbrauch bei Textilien) einen größeren Einfluss auf die Umwelt haben können als die Treibhausgase [11]. Anzumerken ist hier, dass nicht alle Labels gleich aussagekräftig und verständlich für den Konsumenten sind. Eine schlichte Quantifizierung, hat für den Konsumenten meist eine sehr geringe Aussagekraft, weil eine Relationierung des Wertes fehlt. Eine Skala oder ein Vergleich mit anderen Produkten ist notwendig, um den Konsumenten ein Informations- und somit auch eine Wertungsgrundlage für das berechnete Ergebnis geben zu können [1, 11]. Liegt der Fokus eher auf der internen Analyse der Emissionen und damit beispielsweise auf Basis der errechneten Werte Reduktionsziele zu setzen, bietet die GHG-Protokoll Produkt-Norm mehr Unterstützung als die anderen Normen. Nicht zuletzt, weil andere Normen vom Green House Gas-Protokoll, wie die GHG Protocol Corporate Norm zur Berechnung von Fußabdrücken auf Unternehmensebene, unterstützen können [8]. In Bild 2 werden die vorgestellten Normen verglichen.

Fazit

Angetrieben von Klimawandel und steigendem politischen Druck erhöht sich die Notwendigkeit für Unternehmen mehr Nachhaltigkeit zu erzielen [14]. Einen Beitrag kann die Berechnung des CO_2-Fußabdrucks leisten. Dieser

Literatur

[1] Liu, T., Wang, Q., Su, B.: A review of carbon labeling: Standards, implementation, and impact. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews, 53(2016), S. 68–79. doi: 10.1016/j.rser.2015.08.050.
[2] Nda, M.; Adnan, M. S.; Ahmad, K. A.; Usman, N.; Razi, M. A. M.; Daud, Z.: A Review on the Causes, Effects and Mitigation of Climate Changes on the Environmental Aspects. In: International Journal of Integrated Engineering, 10(2018). doi: 10.30880/ijie.2018.10.04.027.
[3] Olanrewaju, O. A.; Mbohwa, C.: The Need for Greenhouse Gas Analyses in Industrial Sectors. In: Environmental Carbon Footprint, 2018, S. 1–18. doi: 10.1016/B978-0-12-812849-7.00001-5.
[4] Peverali, F.; Ullrich, A.: Umweltorientiertes Prozessmanagement: Integration von Standards des Umweltmanagements und der Nachhaltigkeitsberichterstattung in eine betriebliche Prozessarchitektur. In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 58(2021). doi: 10.1365/s40702-020-00698-5.
[5] Bundeszentrale für politische Bildung: Ab 2021: CO2-Preis auf Heiz- und Kraftstoffe, S. 1, Dez. 2020.
[6] DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS): DIN EN ISO 14067. 2018.

Bild 2: Vergleich von PAS 2050, GHG Protokoll und ISO 14067 [10] [12]such as Publicly Available Specification (PAS [13]and ii.

Guideline / Kriterien	PAS 2050 (2011)	GHG Protocol (2011)	ISO 14067 (2018)
Beispiele für das Label		GREENHOUSE GAS PROTOCOL	
Zielstellung	Einheitlicher Standard zur Berechnung der Treibhausgase von Produkten und Dienstleistungen	Standard für die Berechnung und Bilanzierung von Treibhausgasen	Standard zur Berechnung und Kommunikation von Treibhausgasen
Umfang	Bewertung	Bewertung	Bewertung und Kommunikation
Bewertungsgrundsätze	• Relevanz • Vollständigkeit • Genauigkeit • Transparenz	• Relevanz • Vollständigkeit • Genauigkeit • Transparenz	• Relevanz • Vollständigkeit • Genauigkeit • Transparenz • Konsistenz • Kohärenz • Lebenswegbetrachtung • Priorität des wissenschaftlichen Ansatzes • Vermeidung von Doppelzählung • Iterativer Ansatz • Relativer Ansatz und funktionelle oder deklarierte Einheit
Lebenszyklus Phasen	Gesamte Produktionsphase Gesamter Lebenszyklus	Gesamte Produktionsphase Gesamter Lebenszyklus	• Produktionsprozess • Gesamte Produktionsphase • Partieller Lebenszyklus • Gesamter Lebenszyklus
Umgang mit Recycling	Formal für die Berechnung von Wiederverwendungs-schleifen	Korrekturfaktor, für das Downcycling von recycelten Produkten in offenen Kreisläufen	Anzahl der nachfolgenden Verwendungen eines Materials wird in Form eines Allokationsfaktors einbezogen
In Biomasse enthaltenes CO_2 Gespeichertes CO_2	Innerhalb von 100 Jahren gespeichertes CO_2 muss abgezogen werden	Nur bei Betrachtung der Produktionsphase, muss es abgezogen werden	Wenn gespeichertes CO_2 berechnet wird, muss es separat ausgewiesen werden
verzögerte THG	Einbezug mit Gewichtungsfaktor	Werden nicht berücksichtigt	Werden nicht berücksichtigt
Ausschlusskriterien	Min. 95% des Lebenszyklus müssen berechnet werden	Keine Kriterien, da 100% Vollständigkeit gefordert wird	Unbedeutende Material- und Energieflüsse dürfen ausgeschlossen werden (Ausweispflicht für diese)
Kommunikationsanwendung für CO_2 Labels	Verifikation durch Dritte, Angabe der berechneten CO_2 Emissionen, der Reduktion von Emissionen oder Klimaneutralität	Verifikation durch Dritte, GHG Management Report, Reduktion Report und Performance Messung gegen interne und externe Benchmarks	Verifikation durch Dritte, Kommunikationsprogramm, Kategorie-Regeln, disclosure Report
Ausgeschlossene Emissionen	Transport der Arbeiter zum Arbeitsplatz und Konsumenten zur Verkaufsstelle, menschliche Energie, die den Prozess hinzugefügt wird, Tiere als Transportmittel.		
Schwachstellen	Verständlichkeit des Labels (Carbon Trust)	Fehlende Ausschlusskriterien	Keine Verrechnung von Emissionen

dient der Analyse der größten Emissionsverursacher und deren Reduktionspotenziale. Je nach individueller Zielsetzung oder Produktbesonderheiten kann dies mit der PAS 2050, dem GHG Protokoll oder der ISO 14067 Norm erreicht werden. Bestimmte Berechnungskriterien führen zu unterschiedlichen Ergebnissen, weshalb sich auf Produktebene individuelle Vor- und Nachteile für die Normen ergeben. Trotz der bestehenden Schwachstellen bei den Normen kann das übergeordnete Ziel, die Emissionen zu erfassen und anschließend zu analysieren und reduzieren, mit jeder Norm erreicht werden.

Schlüsselwörter:
Environmental Footprint, Product Carbon Footprint, ökologischer Fußabdruck, CO_2-Fußabdruck, PAS 2050, GHG Protocol, ISO 14067

Dieser Beitrag entstand im Rahmen der Nachwuchsforschungsgruppe ProMUT „Nachhaltigkeitsmanagement 4.0 – Transformative Potentiale digital-vernetzter Produktion für Mensch, Umwelt und Technik" (Kennzeichen 01UU1705B), die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in Rahmen der Förderinitiative „Sozial-ökologische Forschung" gefördert wird.

[7] Muthu, S. S. (Hrsg.): Carbon Footprint Case Studies: Municipal Solid Waste Management, Sustainable Road Transport and Carbon Sequestration. Singapore: Springer Singapore, 2021. doi: 10.1007/978-981-15-9577-6.
[8] WBCSD/WRI, Greenhouse gas protocol: product life cycle accounting and reporting standard. Washington, DC; Geneva, Switzerland: World Resources Institute; World Business Council for Sustainable Development, 2011.
[9] British Standards Institution, PAS 2050:2011: Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. 2011. Zugegriffen: Feb. 11, 2021. [Online]. Verfügbar unter: http://shop.bsigroup.com/upload/shop/download/pas/pas2050.pdf
[10] Wu, P.; Low, S. P.; Xia, B.; Zuo, J.: Achieving transparency in carbon labelling for construction materials – Lessons from current assessment standards and carbon labels. Environmental Science & Policy, 44(2014), S. 11–25. doi: 10.1016/j.envsci.2014.07.009.
[11] Hottenroth, H.; Joa, B.; Schmidt, M.: Carbon Footprints für Produkte. 2013.
[12] Wang, S.; Wang, W.; Yang, H.: Comparison of Product Carbon Footprint Protocols: Case Study on Medium-Density Fiberboard in China. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(2018), S. 2060. doi: 10.3390/ijerph15102060.
[13] Garcia, R.; Freire, F.: Carbon footprint of particleboard: a comparison between ISO/TS 14067, GHG Protocol, PAS 2050 and Climate Declaration, Journal of Cleaner Production, 66(2014), S. 199–209. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.11.073.
[14] Ullrich, A.; Gronau, N.: Time to Change: Considering the 4th Industrial Revolution from Three Sustainability Perspectives. In Proceedings of the International Conference on Innovative Intelligent Industrial Production and Logistics - Volume 1: IN4PL (2020), S. 109-116. DOI: 10.5220/0010148601090116.